

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-325720  
(P2002-325720A)

(43)公開日 平成14年11月12日(2002.11.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 6 1 B 1/00	3 0 0	A 6 1 B 1/00	3 0 0 D 2 H 0 4 0
1/04	3 7 2	1/04	3 7 2 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/24		G 0 2 B 23/24	B 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/14		H 0 4 N 5/225	C 5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		5/232	Z 5 C 0 2 4
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-132419(P2001-132419)

(22)出願日 平成13年4月27日(2001.4.27)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 千代 知成

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富  
士写真フイルム株式会社内

(72)発明者 袴田 和男

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富  
士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

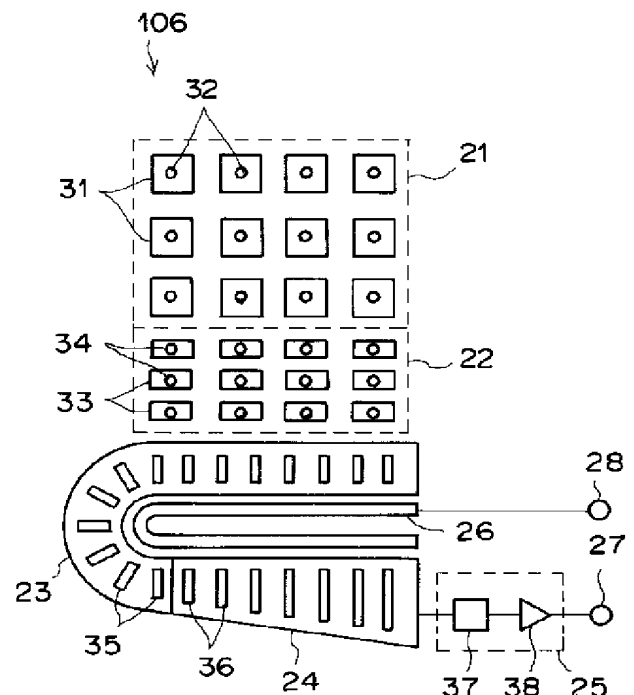
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 電荷増倍手段を有する固体撮像手段を備えた内視鏡装置において、電荷増倍手段以前に生じるノイズを減少させ撮像信号のS/Nを向上させる。

【解決手段】 生体観察部をCCD撮像素子106で撮像して、モニタに表示する。この際、受光部21で光電変化された信号電荷は、所定時間毎に蓄積部22へ転送され、さらに水平転送路23へ順次転送され、電荷増倍路24で増倍されて出力部25から出力される。受光部21での横1ライン分の信号電荷が出力された直後の水平ブランキング期間毎に水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷がクリアドレイン26を介してクリアされる。また信号電荷がすべて出力された直後のフレームブランキング期間毎に、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷のクリアに加え、蓄積部22の垂直転送CCD33の残電荷もクリア部34を介して基板に転送されてクリアされる。このため残電荷によるノイズの発生が低減する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を観察部に照射する光照射手段と、前記光の照射により前記観察部から発せられた再輻射光に基づく光学像を撮像する、電荷増倍手段を有する固体撮像手段とを備えた内視鏡装置において、

前記固体撮像手段が、残電荷をクリアする残電荷クリア手段を備えたものであることを特徴とする内視鏡装置。

【請求項2】 前記固体撮像手段が、信号電荷の垂直転送および水平転送により、フレーム毎の信号電荷を出力する電荷転送型の固体撮像手段であり、

前記電荷増倍手段が信号電荷の転送および増倍を同時に行う電荷増倍路であり、

前記残電荷クリア手段が、信号電荷の垂直転送路の少なくとも一部、水平転送路または前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであることを特徴とする請求項1記載の内視鏡装置。

【請求項3】 前記残電荷クリア手段が、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記固体撮像手段から信号電荷を出力する際の水平ブランキング期間に、クリア動作を実行するものであることを特徴とする請求項2記載の内視鏡装置。

【請求項4】 前記残電荷クリア手段が、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記固体撮像手段から信号電荷を出力する際のフレームブランキング期間に、クリア動作を実行するものであることを特徴とする請求項2または3記載の内視鏡装置。

【請求項5】 前記固体撮像手段が、光電変換を行う受光部および該受光部から転送された信号電荷を一時的に蓄積し、前記水平転送路へ転送する蓄積部を備えたものであり、

前記クリア手段が、前記蓄積部の前記垂直転送路の残電荷をクリアするものであることを特徴とする請求項4記載の内視鏡装置。

【請求項6】 前記残電荷クリア手段が、全垂直転送路の残電荷をクリアするものであることを特徴とする請求項4記載の内視鏡装置。

【請求項7】 前記固体撮像手段が、遮光されたダミーエリアを含む受光部を備えたものであることを特徴とする請求項1から6いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項8】 前記光照射手段が、前記光として照明光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記照明光の照射により、前記観察部で反射された反射光に基づく通常像を撮像するものであることを特徴とする請求項1から5いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項9】 前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記励起光の照射により、前記観

察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであることを特徴とする請求項1から7いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項10】 前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記励起光の照射により、前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであることを特徴とする請求項1から7いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項11】 前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであることを特徴とする請求項1から7いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項12】 前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであることを特徴とする請求項1から7いずれか1項記載の内視鏡装置。

【請求項13】 前記光照射手段が、前記光として照明光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、

前記固体撮像手段が、前記照明光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく通常像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであり、

前記残電荷クリア手段が、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記通常像の撮像から前記蛍光像の撮像に切り換わる際のフレームブランキング期間にクリア動作を実行するものであることを特徴とする請求項2から7いずれか1項記載の内視鏡装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光を観察部に照射して、この光の照射により観察部から発せられた再輻射光に基づく光学像を撮像する内視鏡装置に関し、特に電荷増倍部を有する固体撮像手段を用いて撮像を行う内視鏡装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、光学像を電気信号に変換するCCDなどの固体撮像素子を用いて、観察部の光学像を

10

20

30

40

50

撮像する内視鏡装置が医療分野において利用されている。撮像素子から出力された電気信号は、モニタなどに表示することにより複数の人間が同時に観察することができる利点を有している。また表示前に種々の画像処理を施すことにより、肉眼では認識することのできない組織変化などもモニタ上に表示することもでき、医療の発展に大きく貢献している。

【0003】近年では、内視鏡の細径化が進み、従来の消化器系に限らず、気管支や耳鼻咽喉、関節等へも適用されている。しかし、内視鏡の細径化にともない、照明光を伝送するライトガイドの本数も制限されるため、十分な照明光を照射することができない場合が生じ、CCDの撮像感度の向上が望まれていた。また、照明光を照射して観察を行なう通常観察の他に、励起光を照射して生体組織が発する蛍光を観察する蛍光観察なども行われている。生体組織が発する蛍光は微弱であり、これらの蛍光内視鏡装置においても、感度が向上したCCDの搭載が望まれている。

【0004】近年、特開平7-176721号公報に記載されたような撮像素子内に電荷増倍手段を備えた撮像素子が開発された。光学像の光量が、従来の撮像素子を用いて撮像するには不十分な場合であっても、この撮像素子を用いて撮像を行えば、視認可能な画像として表示することができるようになった。上記の電荷増倍路を備えた撮像素子は、CMD (Charge Multiplying Detector) - CCDと呼ばれ、強度の電界領域中で電導電子と原子を衝突させ、このイオン化によって生じる電荷増倍効果により信号電荷を増倍し、撮像素子の感度を向上させるものである。

【0005】また、電荷増倍路は、信号電荷を順次信号電圧に変換して出力信号として取り出す電荷検出回路より前段において信号電荷を増倍するため、電荷検出回路で生じる読出ノイズを増倍することがなく、出力信号のS/Nを向上させることができる。このため、このCMD-CCDを内視鏡装置に搭載すれば、照明光が十分でない環境下でも撮像を行うことができる。またCMD-CCDを蛍光内視鏡装置に搭載すれば、微弱な蛍光でも撮像することができる。このタイプの固体撮像素子を搭載した内視鏡装置としては、特開2001-29313公報にその構成および感度制御方法が記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、照明光が不十分な環境下での撮像を行うことのある内視鏡装置や、微弱な蛍光を撮像する必要のある蛍光内視鏡装置に、これらの電荷増倍路を備えた固体撮像素子を用いても、その画像信号に含まれるノイズが多く、望ましい視認性が得られていないため、さらなる画像信号のS/N向上が求められている。

【0007】上記電荷増倍路を備えた固体撮像素子は、出力信号に含まれる読出ノイズの割合は低減することが

できるが、電荷増倍路以前に生じるノイズは、電荷増倍路で増倍してしまう。例えば、CCDのような電荷転送型の固体撮像素子を用いた内視鏡装置においては、信号電荷は垂直転送路および水平転送路を介して転送されるため、これらの転送路に前回の転送時に転送しきれなかった残電荷が残っている場合があり、これらの残電荷が電荷増倍路で増倍されてしまい、ノイズを増加させてしまうことがあった。

【0008】本発明は、上記事情に鑑みて、電荷増倍路を有する固体撮像手段を備えた内視鏡装置において、電荷増倍路以前に生じるノイズを減少させることにより、S/Nを向上させた出力信号を得ることができる内視鏡装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による内視鏡装置は、光を観察部に照射する光照射手段と、前記光の照射により前記観察部から発せられた再輻射光に基づく光学像を撮像する、電荷増倍手段を有する固体撮像手段とを備えた内視鏡装置において、前記固体撮像手段が、残電荷をクリアする残電荷クリア手段を備えたものであることを特徴とするものである。

【0010】ここで、「再輻射光」とは、光を照射されたことにより観察部から発せられる光を意味し、具体的には、観察部から発せられる蛍光や、観察部で反射された反射光、あるいは観察部の表面付近で散乱し、その後射出された散乱光などを意味している。

【0011】前記固体撮像手段が、信号電荷の垂直転送および水平転送により、フレーム毎の信号電荷を出力する電荷転送型の固体撮像手段であり、前記電荷増倍手段が、信号電荷の転送および増倍を同時に行う電荷増倍路であれば、前記残電荷クリア手段としては、信号電荷の垂直転送路の少なくとも一部、水平転送路または前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものとすることができる。

【0012】前記残電荷クリア手段は、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記固体撮像手段から信号電荷を出力する際の水平ブランキング期間に、クリア動作を実行するものとすることもできる。

【0013】また、前記残電荷クリア手段は、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記固体撮像手段から信号電荷を出力する際のフレームブランキング期間に、クリア動作を実行するものとすることもできる。

【0014】ここで、「フレームブランキング期間」とは、1枚の光学像から光電変換された信号電荷がすべて前記固体撮像手段から出力された後、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路に次の光学像から光電変換された信号電荷が転送あるい

は蓄積されない期間を意味している。

【0015】前記固体撮像手段が、光電変換を行う受光部および該受光部から転送された信号電荷を一時的に蓄積し、水平転送路へ転送する蓄積部を備えたものであれば、前記クリア手段としては、前記蓄積部の前記垂直転送路の残電荷をクリアするものとすることができる。

【0016】前記残電荷クリア手段は、全垂直転送路の残電荷をクリアするものとすることもできる。前記固体撮像手段は、遮光されたダミーエリアを含む受光部を備えたものであってもよい。

【0017】前記光照射手段が、前記光として照明光を前記観察部に照射するものであれば、前記固体撮像手段としては、前記照明光の照射により、前記観察部で反射された反射光に基づく通常像を撮像するものとすることができる。ここで「照明光」とは、白色光あるいは3原色の光を順次照射する面順次光であってもよい。「通常像」とは、上記の白色光が観察部で反射された反射光による光学像や、上記の面順次光がそれぞれ観察部で反射した反射光による3色の光学像であってもよい。通常、面順次光により撮像された3色の光学像は、後段の画像処理により同時化され、カラー画像として表示される。

【0018】前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであれば、前記固体撮像手段としては、前記励起光の照射により、前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものとすることができる。

【0019】前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであれば、前記固体撮像手段としては、前記励起光の照射により、前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものとすることができる。

【0020】前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであれば、前記固体撮像手段としては、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものとすることができる。

【0021】前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであれば、前記固体撮像手段としては、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものとすることができる。

【0022】ここで、「前記励起光の照射により前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像」とは、励起光の照射により発せられた蛍光から、フィルタやプリズムなどの光学手段を用いて、複数

種類の波長帯域の蛍光を取り出し、それらの蛍光に基づいた蛍光像を撮像することを意味している。例えば、狭帯域フィルタを透過した狭波長帯域の蛍光に基づいた狭帯域蛍光像と、広帯域フィルタを透過した広波長帯域の蛍光に基づいた広帯域蛍光像とを撮像することである。

【0023】前記光照射手段が、前記光として照明光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記照明光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく通常像、および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであれば、前記残電荷クリア手段としては、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記通常像の撮像から前記蛍光像の撮像に切り換わる際のフレームブランキング期間にクリア動作を実行するものとすることができる。

【0024】

【発明の効果】本発明による内視鏡装置によれば、電荷増倍手段を有する固体撮像手段を備えた内視鏡装置において、前記固体撮像手段の残電荷をクリアする残電荷クリア手段を備えたことにより、電荷増倍手段以前に生じるノイズを減少させることができ、固体撮像手段から出力される出力信号のS/Nが向上する。

【0025】前記固体撮像手段が、電荷転送型の固体撮像手段であり、前記電荷増倍手段が信号電荷の転送および増倍を同時に行う電荷増倍路であり、前記残電荷クリア手段が、信号電荷の垂直転送路の少なくとも一部、水平転送路または前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであれば、これらの転送路または増倍路に前回の転送時に転送しきれなかった残電荷が残っていても、クリア手段によりクリアすることにより、出力信号に含まれるノイズを低減することができる。

【0026】前記残電荷クリア手段が、水平ブランキング期間に、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであれば、水平転送路および電荷増倍路の残電荷の影響により生じるノイズが出力信号に含まれることを防止できる。

【0027】前記残電荷クリア手段が、フレームブランキング期間に、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷と、前記垂直転送路の少なくとも一部の残電荷、例えば固体撮像手段が受光部および蓄積部を備えたものであれば蓄積部の垂直転送路の残電荷をクリアするものである場合には、垂直転送路の少なくとも一部、水平転送路、前記電荷増倍路の残電荷の影響により生じるノイズを低減することができる。

【0028】また、フレームブランキングの際に、全垂直転送路、水平転送路および電荷増倍路の残電荷をクリアするものであれば、残電荷の影響により生じるノイズを一層低減することができる。すなわち、蓄積部を有す

10

20

30

40

50

るフレームトランスファー型CCDあるいはフレームインターライン型CCD等においては、フレームブランキング期間には、受光部では次フレームの受光が行われている場合が多く、この場合には、フレームブランキング期間には、蓄積部の垂直転送路のクリアのみが可能である。一方、インターライン型CCDあるいは蓄積部を有さないフレームトランスファー型CCD等では、フレームブランキング期間に全垂直転送路の残電荷をクリアすることができる。なお、蓄積部を有するフレームトランスファー型CCDあるいはフレームインターライン型CCD等においても、フレームブランキング期間に、受光部で次フレームの受光が行われていない場合であれば、フレームブランキング期間に全垂直転送路の残電荷をクリアすることができる。

【0029】また、前記光照射手段が、前記光として照明光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記照明光の照射により、前記観察部で反射された反射光に基づく通常像を撮像するものである場合には、S/Nの良い通常像を撮像することができる。

【0030】前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記励起光の照射により、前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものである場合には、S/Nの良い蛍光像を撮像することができる。

【0031】前記光照射手段が、前記光として波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記励起光の照射により、前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものである場合には、互いに異なる波長帯域の蛍光像間の適切な演算を行うことができる。

【0032】前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものである場合には、蛍光像と反射光像間の適切な演算を行うことができる。

【0033】前記光照射手段が、前記光として参照光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記参照光の照射により前記観察部で反射された反射光の強度に基づく反射光像および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像するものである場合には、互いに異なる波長帯域の蛍光像間および蛍光像と反射光像間の適切な演算を行うことができる。

【0034】また、前記光照射手段が、前記光として照

明光および波長400nm～420nmの励起光を前記観察部に照射するものであり、前記固体撮像手段が、前記照明光の照射により前記観察部で反射された反射光に基づく通常像、および前記励起光の照射により前記観察部から発せられた蛍光に基づく蛍光像を撮像するものであり、前記残電荷クリア手段が、前記垂直転送路の少なくとも一部、前記水平転送路および前記電荷増倍路の残電荷をクリアするものであり、かつ前記通常像の撮像から前記蛍光像の撮像に切り換わる際のフレームブランキング期間にクリア動作を実行するものである場合には、光量の多い通常像の撮像から、光量が少なく残電荷によりS/Nが最も劣化し易い蛍光像の撮像へ切り換わる時に、残電荷をクリアするので、効率よくS/Nを向上させることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。まず、図1～図3を参照して、本発明による第1の具体的な実施の形態である内視鏡装置について説明する。図1は内視鏡装置の概略構成図であり、図2は本内視鏡装置に搭載されるCCD撮像素子の模式図である。この内視鏡装置は生体観察部に、照明光であるR光（赤色光）Lr、G光（緑色光）Lg、B光（青色光）Lbを順次照射して、観察部で反射された反射光を内視鏡先端に取り付けられた電荷増倍路を有するCCD撮像素子で撮像し、観察部の画像をカラー画像としてモニタ上に表示する面順次方式の内視鏡装置である。

【0036】本発明の第1の実施の形態にかかる内視鏡装置は、先端に電荷増倍路を有するCCD撮像素子を備え、患者の病巣と疑われる部位に挿入されるスコープ部100、照明光を発する光源を備える照明ユニット110、CCD撮像素子の動作を制御するCCDドライバ120、撮像した画像信号をカラー画像として表示するための画像処理を行う画像処理ユニット130、動作タイミングの制御を行うコントローラ140、撮像した画像を表示するモニタ150から構成されている。

【0037】スコープ部100は、内部に先端まで延びるライトガイド101およびCCDケーブル102を備えている。ライトガイド101およびCCDケーブル102の先端部、即ちスコープ部100の先端部には、照明レンズ104および対物レンズ105を備えている。CCDケーブル102の先端部には、電荷増倍路を有するCCD撮像素子106が接続され、該CCD撮像素子106には、プリズム107が取り付けられている。

【0038】CCD撮像素子106は、図2に示すようにフレームトランスファー型のCCD撮像素子であり、撮像した光学像を信号電荷へ変換する受光部21、信号電荷の一時的蓄積および転送を行う蓄積部22、信号電荷の水平転送を行う水平転送路23、信号電荷を増倍する電荷増倍路24、信号電荷を信号電圧へ変更し、増幅して出力端

10

20

30

40

50

子27から画像処理ユニット130へ出力する出力部25、残電荷をクリアするクリアドレイン26を備えている。

【0039】受光部21は、光電変換と、信号電荷の垂直転送を行う垂直転送CCD31が縦n個、横m個並んで構成されている。説明を簡単にするために、図2においては縦3つ横4つの垂直転送CCD31から構成された受光部21を記載しているが、実際のCCD撮像素子106は、縦横ともに、数百個の垂直転送CCD31が設けられている。また、各垂直転送CCD31には、残電荷を基板に転送してクリアするクリア部32が設けられている。

【0040】蓄積部22は、薄い金属膜等により光遮蔽され、信号電荷の一時的蓄積および垂直転送を行う垂直転送CCD33から構成されている。各垂直転送CCD33には、残電荷を基板に転送してクリアするクリア部34が設けられている。水平転送路23は、水平転送CCD35から構成されている。

【0041】電荷増倍路24は、多数の電荷増倍セル36から構成されている。この電荷増倍セル36は、強度の電荷領域中で伝電子と原子を衝突させ、イオン化によって生じる電荷増倍効果を用いて、入力された電荷を増倍して出力するものである。なお、図2においては、蓄積部22、水平転送路23および電荷増倍路24も、受光部21と同様に簡略化されて記載されている。

【0042】クリアドレイン26は、電荷を転送時に、水平転送路22の水平転送CCD35および電荷増倍路24の電荷増倍セル36に、転送しきれずに残った残電荷をクリアするためのドレインであり、ドレイン端子28に接続されている。

【0043】出力部25は、信号電荷を信号電圧（出力信号）へ変換する電荷検出部37および出力信号を増幅する出力アンプ38を備えている。

【0044】ライトガイド101は、照明ユニット110へ接続されている。CCDケーブル102は、CCD撮像素子106の駆動信号が送信される駆動ライン103aと、CCD撮像素子106から信号電荷を読み出す出力ライン103bが組み合わされ、駆動ライン103aの一端は、CCDドライバ120に接続され、出力ライン103bの一端は、画像処理ユニット130へ接続されている。

【0045】照明ユニット110は、白色光を射出するキセノンランプからなる白色光源111、該白色光源111に電氣的に接続されている光源用電源112、白色光源から射出される白色光を集光する集光レンズ113、白色光をR光、G光およびB光に、順次色分解するための切換フィルタ114、および切換フィルタ114を回転させるフィルタ回転部115を備えている。

【0046】上記切換フィルタ114は、図3に示すように、R光を透過するRフィルタ114a、G光を透過するGフィルタ114b、B光を透過するBフィルタ114cおよび遮光機能を有するマスク部114dとから構成されている。マスク部114dにより、照明光（R光、G光またはB光）が

照射されていない間に、CCD撮像素子106では、受光部21から蓄積部22へ信号電荷が転送される。

【0047】CCDドライバ120は、CCD撮像素子106の動作タイミングを制御する動作制御信号と、電荷増倍路24における増倍率を制御する増倍率制御信号を出力するものである。

【0048】画像処理ユニット130は、CCD撮像素子106で撮像された信号のプロセス処理を行う信号処理回路131、該信号処理回路131で得られた画像信号をデジタル化するA/D変換回路132、デジタル化された画像信号を各色毎に保存する画像メモリ133、該画像メモリ133から同時化されて出力された3色の画像信号をビデオ信号に変換して出力するビデオ信号処理回路134を備えている。なお、コントローラ140は、各部位に接続され、動作タイミングを制御している。

【0049】なお、受光部21、蓄積部22、水平転送路23、電荷増倍路24は、本発明における固体撮像手段を構成するものであり、またクリア部32、クリア部34およびクリアドレイン26は、クリア手段を構成するものである。

【0050】以下、本発明による第1の実施形態である内視鏡装置の動作について説明する。撮像に先立ち、観察者はスコープ部100を、被験者の体腔内に挿入し、スコープ部100先端を観察部10の近傍に誘導する。

【0051】まず、R画像を取得する際の動作を説明する。コントローラ140からの信号に基づき、光源用電源112が駆動され、白色光源111から白色光が射出される。白色光は、集光レンズ113により集光され、切換フィルタ114を透過する。切換フィルタ114では、コントローラ140からの信号に基づいて、Rフィルタ114aが光路上に配置されている。このため、白色光は、切換フィルタ114を透過するとR光Lrとなる。R光Lrは、ライトガイド101に入射され、スコープ部100の先端まで導光された後、照明レンズ104から観察部10へ照射される。

【0052】観察部10で反射されたR光Lrの反射光は、集光レンズ105により集光され、プリズム107に反射して、CCD撮像素子106上にR光反射像Zrとして結像される。

【0053】CCD撮像素子106では、受光部21の垂直転送CCD31において、R光反射像Zrが受光され、光電変換されて、光の強弱に応じた電気信号に変換される。

【0054】所定時間が経過すると、切換フィルタ114では、コントローラ140からの信号に基づいて、マスク部44が光路上に配置される。このためライトガイド101に光が入射されない期間が生じる。この間に、垂直転送CCD31に蓄積された信号電荷は、蓄積部22の垂直転送CCD33へ転送される。また、信号電荷が垂直転送CCD31から蓄積部22へ転送された直後に、垂直転送CCD

10

20

30

40

50

31に残された残電荷は、クリア部31を介して基板に転送され、クリアされる。

【0055】蓄積部22の垂直転送CCD33に転送された信号電荷は、並列に垂直転送され、水平転送路23の水平転送CCD35に順次送り込まれる。

【0056】水平転送路23では、横1ラインの画素の信号電荷が入ると、信号電荷は水平方向に転送され、順次電荷増倍路24の電荷増倍セル36へ転送される。電荷増倍セル36において、信号電荷は増倍率制御信号に基づいて増倍されながら順次転送される。最後の電荷増倍セル36から右端に設けられた出力部25へ出力された信号電荷は、電荷検出部37で信号電圧へ変換され、出力アンプ38で増幅されて、出力端子27から出力信号として出力される。

【0057】受光部21で光電変換された横1ライン分の信号電荷が、水平転送路23の水平転送CCD35および電荷増倍路24の電荷増倍セル36を介して、出力信号として出力された直後、すなわち水平ブランキング期間に、水平転送CCD35および電荷増倍セル36の残電荷がクリアドレイン26へ転送され、ドレイン端子28を介して一括クリアされる。

【0058】その後、次の横1ラインの信号電荷が、蓄積部22から水平転送路23へ転送される。このような動作を繰り返すことにより、受光部21の左下の画素から右方向へ順次信号電荷が読み出され、横1ラインの信号電荷が読み出されると、次にその上の横1ラインの信号電荷が読み出され、順番に移動して、R画像を形成する全信号電荷が読み出される。R画像の全信号電荷が読み出された直後、すなわちフレームブランキング期間に、蓄積部22の垂直転送CCD33に残された残電荷は、クリア部34を介して基板に転送されてクリアされる。また水平転送CCD35および電荷増倍セル36の残電荷も、クリアドレイン26へ転送され、ドレイン端子28を介して一括クリアされる。

【0059】なお、上記の蓄積部22に蓄積された信号電荷の読み出し動作が行なわれている間に、G光Lgが照明ユニット110から照射され、観察部10で反射され、集光レンズ105により集光されて、プリズム107に反射して、G光反射像Zgとして、CCD撮像素子106で受光されている。また、CCD撮像素子106における撮像動作およびクリア動作は、CCDドライバ120から入力された動作制御信号に基づいて実行されている。

【0060】CCD撮像素子106より出力されたR画像の出力信号は、画像処理ユニット130の信号処理回路131で、プロセス処理を施されR画像信号として出力され、A/D変換回路132でデジタル信号に変換されて、画像メモリ133のR画像信号の記憶領域へ記憶される。

【0061】以後、同様な動作によりG画像信号およびB画像信号が取得され、それぞれ、画像メモリ133のG画像信号の記憶領域およびB画像信号の記憶領域へ記憶さ

れる。

【0062】3色の画像信号が画像メモリ133に記憶されると、表示タイミングに合わせて同時化されて出力され、ビデオ信号処理回路134で、ビデオ信号に変換されて、モニタ150に出力され、カラー画像である通常画像11として表示される。

【0063】以上の説明で明らかなように、本実施形態の内視鏡装置においては、各転送路に前回の転送時に転送しきれなかった残電荷が残っていても、水平ブランキング期間に、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアし、フレームブランキング期間に、蓄積部22、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアするので、蓄積部22、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷の影響により生じるノイズを低減することができ、出力信号のS/Nを向上させることができる。また、受光部21から蓄積部22に信号電荷が転送された直後には、受光部21の残電荷もクリアされるため、一層残電荷の影響により生じるノイズを低減することができる。このため、本内視鏡装置においては、S/Nの良い通常像を撮像することができる。

【0064】本実施形態では、固体撮像手段としてフレームトランスファー型のCCD撮像素子を用いたが、これに限定されず蓄積部を備えた固体撮像手段であれば、いかなる固体撮像手段であってもよく、例えばフレームインターライン型のCCD撮像素子等を用いることもできる。

【0065】なお、蓄積部22からの信号読み出しが高速で行われ、受光部21、蓄積部22、水平転送路23および電荷増倍路24のすべてに、信号電荷が存在しない期間が生じる場合であれば、その期間に全転送路のクリア動作を行ってもよい。

【0066】次に、図4～図6を参照して、本発明による第2の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡装置について説明する。図4は蛍光内視鏡装置の概略構成図であり、図5は本蛍光内視鏡装置に搭載されるCCD撮像素子の模式図である。なお、図4および図5においては、図1および図2中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要の無い限り省略する。

【0067】この蛍光内視鏡装置は、生体観察部に励起光を照射して、観察部から発せられた蛍光を、内視鏡先端に取り付けられたCCD撮像素子で撮像し、蛍光像を所定波長帯域の信号強度の相対的比率に応じた疑似カラー画像として、モニタ上に表示するものである。

【0068】本発明の第2の実施の形態にかかる内視鏡装置は、先端に電荷増倍部を有するCCD撮像素子を備え、患者の病巣と疑われる部位に挿入されるスコープ部200、蛍光像撮像用の励起光を発する光源を備える照明ユニット210、CCD撮像素子の動作を制御するCCDドライバ220、蛍光像を所定波長帯域の信号強度の相対

10

20

30

40

50

的比率に応じた疑似カラー画像として表示するための画像処理を行う画像処理ユニット230、動作タイミングの制御を行うコントローラ240、蛍光診断画像（蛍光像に基づいた疑似カラー画像）を表示するモニタ150から構成されている。

【0069】スコープ部200は、内部に先端まで延びるライトガイド201およびCCDケーブル202を備えている。ライトガイド201およびCCDケーブル202の先端部、即ちスコープ部200の先端部には、照明レンズ104および対物レンズ105を備えている。CCDケーブル202の先端部には、微少な帯域フィルタがモザイク状に組み合わされたモザイクフィルタ204がオンチップされたCCD撮像素子205が接続され、該CCD撮像素子205には、プリズム107が取り付けられている。

【0070】CCD撮像素子205は、図5に示すように、画素51が縦n個、横m個並んだ受光部41と、水平転送路23と、電荷増倍路24と、出力部25と、受光部41、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアするクリアドレイン42とを備えた、インターライン型のCCD撮像素子である。受光部41の各画素51は、光電変換を行うフォトダイオード52と、垂直転送を行う垂直転送CCD53から構成されている。なお、受光部41の一部は、ダークノイズ検出などに用いるダミーエリア43である。

【0071】モザイクフィルタ204は、図5に示すように、430nm〜530nmの波長帯域の光を透過させる狭帯域フィルタ204aと、430nm〜700nmの波長帯域の光を透過させる広帯域フィルタ204bが交互に組み合わされ、各帯域フィルタはCCD撮像素子205の画素に一对一で対応している。なお、図5および図6においては、受光部41、水平転送路23、電荷増倍路24およびモザイクフィルタ204は、簡略化されて記載されている。

【0072】ライトガイド201は、石英ガラスファイバから成り、照明ユニット210へ接続されている。CCDケーブル202は、CCD撮像素子205の駆動信号が送信される駆動ライン203aと、CCD撮像素子205から信号電荷を読み出す出力ライン203bが組み合わされ、駆動ライン203aの一端は、CCDドライバ220に接続され、出力ライン203bの一端は、画像処理ユニット230へ接続されている。

【0073】照明ユニット210は、蛍光像撮像用の励起光Leを発するGa<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系半導体レーザ211および該Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系半導体レーザ211に電気的に接続されている励起光源用電源212を備えている。

【0074】CCDドライバ220は、CCD撮像素子205の動作タイミングを制御する動作制御信号と、電荷増倍路24における増倍率を制御する増倍率制御信号を出力するものであり、動作制御信号には、クリア動作を制御する信号も含まれている。

【0075】画像処理ユニット230は、CCD撮像素子205で撮像された信号のプロセス処理を行う信号処理回

路231、該信号処理回路231で得られた画像信号をデジタル化するA/D変換回路232、デジタル化された画像信号をモザイクフィルタ201の対応する光学フィルタ毎に保存する画像メモリ233、該画像メモリ233に記憶された狭帯域フィルタ204aを透過した狭波長帯域の画像信号（以後狭帯域画像信号と記載）と広帯域フィルタ204bを透過した広波長帯域の画像信号（以後広帯域画像信号と記載）から疑似カラー画像信号である蛍光画像信号を作成する蛍光画像生成回路234、この蛍光画像生成回路から出力された蛍光画像信号をビデオ信号に変換して出力するビデオ信号処理回路235を備えている。なお、コントローラ240は、各部位に接続され、動作タイミングを制御している。また、CCDドライバ220には、予めCCD撮像素子205における撮像動作および残電荷のクリア動作における制御方法が記憶されている。

【0076】以下、本発明による蛍光内視鏡装置の作用について説明する。コントローラ240からの信号に基づき、励起光源用電源212が駆動され、Ga<sub>0.4</sub>N<sub>0.6</sub>系半導体レーザ211から波長410nmの励起光Leが射出される。励起光Leは、レンズ113を透過し、ライトガイド201に入射され、スコープ部先端まで導光された後、照明レンズ104から観察部10へ照射される。

【0077】励起光Leを照射されることにより生じる観察部10からの蛍光は、集光レンズ105により集光され、プリズム107に反射して、モザイクフィルタ204を透過して、CCD撮像素子205上に蛍光像Zjとして結像される。

【0078】CCD撮像素子205では、各画素51のフォトダイオード52において、蛍光像Zjが受光されて、光電変換され、光の強弱に応じた電気信号に変換される。フォトダイオード52に蓄積された信号電荷は、一定時間後に各フォトダイオード52に隣接された垂直転送CCD53に、一斉に転送される。その後垂直転送CCD53は、並列に垂直方向に電荷を転送する。垂直に転送された信号電荷は、水平転送路23の水平転送CCD35に順次送り込まれる。以後第1の実施形態と同様の動作を行い、並列の1ライン分の出力信号が出力端子27から信号処理回路231へ出力される。

【0079】この際、1ライン分の水平転送路23の水平転送CCD35および電荷増倍路24の電荷増倍セル36の信号電荷がすべて読み出された直後、すなわち水平ブランキング期間に、水平転送CCD35および電荷増倍セル36の残電荷がクリアドレイン42へ転送され、ドレイン端子28を介して一括クリアされる。

【0080】その後、次の横1ラインの信号電荷が、受光部41から水平転送路23へ転送される。このような動作を繰り返すことにより、受光部41の左下の画素から右方向へ順次信号電荷が読み出され、横1ラインの信号が読み出されると、次にその上のラインの信号が読み出され、順番に移動して、全信号電荷が読み出される。受光



部41で光電変換された全信号電荷の転送および増倍が終了し、出力部25から出力された直後、すなわちフレームブランキング期間に、水平転送CCD35および電荷増倍セル36に加え、受光部41の垂直転送CCD53に残された残電荷が、クリアドレイン42へ転送され、ドレイン端子28を介して一括クリアされる。

【0081】CCD撮像素子205 から出力された信号は、画像処理ユニット230 の信号処理回路231 で、プロセス処理を施され画像信号として出力され、A/D変換回路232でデジタル信号に変換されて、狭帯域画像信号と広帯域画像信号とに分けて、画像メモリ233 の記憶領域へ記憶される。蛍光画像生成回路234 では、隣接する画素毎に狭帯域の画像信号と広帯域の画像信号の信号強度の比を算出し、その比に基づいた疑似カラーを当てはめた蛍光画像信号を作成し、表示タイミングに合わせてビデオ信号処理回路235 へ出力する。ビデオ信号処理回路235 では、蛍光画像信号をビデオ信号に変換し、モニタ150 に出力する。モニタ150 には、疑似カラー画像である蛍光診断画像12が表示される。

【0082】なお、蛍光診断画像12は、広帯域画像信号の信号強度と狭帯域画像信号の信号強度の相対的比率の変化に応じて表示色が変化する疑似カラーで表示されている。正常組織から発せられた蛍光と、病変組織から発せられた蛍光の表示色の差異が明らかになるような疑似カラーを設定することが好ましい。例えば正常組織から発せられた蛍光は白色となり、病変組織から発せられた蛍光はピンクあるいは他の色となるように、疑似カラー表示することにより、観察者は病変組織を容易に認識することができる。

【0083】以上の説明であきらかなように、本実施形態における蛍光内視鏡装置においては、水平ブランキング期間に、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアし、フレームブランキング期間に、受光部41の垂直転送CCD53、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアするので、受光部41の垂直転送CCD53、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷の影響により生じるノイズを低減することができ、S/Nの向上した出力信号を取得することができる。

【0084】また、ダミーエリア43の垂直転送CCD53の残電荷もクリアするので、ダミーエリア43の読み出しを行わない場合であっても、ダミーエリア43に電荷が蓄積され、ノイズとして信号電荷に影響を与えることがない。このため、観察部から発せられた互いに異なる波長帯域の蛍光に基づく蛍光像を撮像し、互いに異なる波長帯域の蛍光像間の適切な演算を行うことができる。

【0085】本実施形態では、固体撮像手段としてインターライン型のCCD撮像素子を用いたが、これに限定されず、例えば蓄積部を備えていないフレームトランスファー型のCCD撮像素子等を用いることもできる。

【0086】次に、図7を参照して、本発明による第3

の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡装置について説明する。図7は蛍光内視鏡装置の概略構成図である。なお、図7においては、図1中の要素と同等の要素には同番号を付してあり、それらについての説明は特に必要の無い限り省略する。

【0087】この蛍光内視鏡装置は、通常のカラー画像である通常画像と、生体観察部に励起光を照射して、観察部から発せられた蛍光像と、生体観察部に近赤外光である参照光を照射して観察部で反射された反射光による反射像を撮像して、合成処理により作成した疑似カラー画像である蛍光診断画像とをモニタ上に表示するものである。また、垂直転送路のクリア動作を通常像の撮像から蛍光像の撮像に切り換わる際のフレームブランキング期間に実行するものである。

【0088】本発明の第3の実施の形態にかかる蛍光内視鏡装置は、先端に電荷増倍路を有するCCD撮像素子を備え、患者の病巣と疑われる部位に挿入されるスコープ部300、通常像撮像用の照明光である面順次光(R光L<sub>r</sub>、G光L<sub>g</sub>およびB光L<sub>b</sub>)を射出する光源と、蛍光像撮像用の励起光L<sub>e</sub>を射出する光源と、反射像撮像用の参照光L<sub>s</sub>を射出する光源とを備える照明ユニット310、CCD撮像素子の動作を制御するCCDドライバ320と、蛍光像の画像信号から距離補正等の演算を行って、その演算値に色情報を割り当て、反射像の画像信号に輝度情報を割り当て、2つの画像情報を合成した蛍光画像信号を出力する蛍光画像処理ユニット330と、通常画像信号の作成と、その通常画像信号および蛍光画像処理ユニット330 から出力された蛍光画像信号をビデオ信号に変換して出力する通常画像処理ユニット340と、動作タイミングの制御を行うコントローラ350、通常画像および蛍光診断画像を表示するモニタ150 から構成されている。

【0089】スコープ部300は、内部に先端まで延びるライトガイド301 およびCCDケーブル102 を備えている。ライトガイド301 およびCCDケーブル102 の先端部、即ちスコープ部300の先端部には、照明レンズ104 および対物レンズ105 を備えている。CCDケーブル102 の先端部には、微少な帯域フィルタがモザイク状に組み合わされたモザイクフィルタ302 がオンチップされたCCD撮像素子106 が接続され、該CCD撮像素子106 には、プリズム107 が取り付けられている。また、プリズム107 と対物レンズ105 の間には、波長420nm以下の波長の光をカットする励起光カットフィルタ305が取り付けられている。ライトガイド301 は、照明光用のライトガイド301a、励起光用のライトガイド301bおよび参照光用のライトガイド301cがバンドルされ、ケーブル状に一体化されており、各ライトガイドは、照明ユニット310 へ接続されている。

【0090】モザイクフィルタ302 は、図6に示すように、430nm〜530nmの波長帯域の光を透過させる狭

帯域フィルタ302aと、全波長帯域の光を透過させる全波長帯域フィルタ302bが交互に組み合わせられ、各帯域フィルタはCCD撮像素子106の画素に一つ一つに対応している。

【0091】照明ユニット310は、白色光を射出する白色光源111、白色光源用電源112、白色光をR光、G光およびB光に、順次色分解するための切換フィルタ114、切換フィルタ114を回転させるフィルタ回転部115、蛍光像撮像用の波長410nmの励起光Leを発するGaN系半導体レーザ211および半導体レーザ用電源212、反射像撮像用の近赤外光である参照光Lsを発する参照光源311、その参照光源311に電気的に接続される参照光源用電源312を備えている。

【0092】CCDドライバ320は、CCD撮像素子106の動作タイミングを制御する動作制御信号と、電荷増倍路24における増倍率を制御する増倍率制御信号を出力するものであり、動作制御信号には、クリア動作を制御する信号も含まれている。なお、水平ブランキング期間毎に、水平転送路23および電荷増倍路24のクリア動作を行い、また通常像の撮像から蛍光像の撮像に切り換わる際には、水平転送路23および電荷増倍路24に加え蓄積部22の転送路のクリア動作を行うように、CCD撮像素子106を制御するものである。

【0093】蛍光画像処理ユニット330は、励起光Leまたは参照光Lsが照射された時に、CCD撮像素子106で撮像された信号のプロセス処理を行う信号処理回路331、該信号処理回路331で得られた画像信号をデジタル化するA/D変換回路332、デジタル化された画像信号を励起光Leが照射された時に、モザイクフィルタ301の狭帯域フィルタ302aと対応する画素（垂直転送CCD31）で受光した画像信号（以下狭帯域画像信号と記載）と、全波長帯域フィルタ302bと対応する画素（垂直転送CCD31）で受光した画像信号（以下全帯域画像信号と記載）と、参照光Lsが照射された時に、モザイクフィルタ301の全波長帯域フィルタ302bと対応する画素（垂直転送CCD31）で受光した画像信号（以下反射画像信号と記載）とを、異なる記憶領域に保存する画像メモリ333と、画像メモリ333に記憶された隣接する画素で撮像された狭帯域画像信号と全帯域画像信号の信号強度の比を算出し、その比に基づいた色情報を割り当て、反射画像信号の信号強度に輝度情報を割り当て、色情報をもった画像信号と輝度情報をもった画像信号を合成して蛍光画像信号を生成し、後述するビデオ信号処理回路344へ出力する画像合成部334とを備えている。

【0094】通常画像処理ユニット340は、R光Lr、G光LgまたはB光Lbが照射された時に、モザイクフィルタ302の全波長帯域フィルタ302bと対応する画素（垂直転送CCD31）で受光した信号にプロセス処理を施す信号処理回路341、該信号処理回路から出力された画像信号をデジタル化するA/D変換回路342、デジタ

ル化された画像信号を各色毎に保存する画像メモリ343、通常画像を表示する際には、該画像メモリ343から同時化されて出力された3色の画像信号をビデオ信号に変換して出力し、また蛍光診断画像を表示する際には、上記の画像合成部334から出力された蛍光画像信号をビデオ信号に変換して出力するビデオ信号処理回路344を備えている。コントローラ350は、各部位に接続され、動作タイミングを制御している。

【0095】以下、本発明による蛍光内視鏡装置の作用について説明する。本蛍光内視鏡装置においては、通常像の撮像と、反射像の撮像と、蛍光像の撮像とが時分割で行われ、通常像に基づいた通常画像11と、蛍光像および反射像に基づいた蛍光診断画像13とが、モニタ150に表示される。各像を時分割で撮像するために、照明ユニット310からは、R光Lr、G光Lg、B光Lb、励起光Leおよび参照光Lsが順次射出される。

【0096】まず、通常画像を表示する際の動作を説明する。この動作は、時分割で撮像されること以外は、第1の実施形態とほぼ同様の動作であるため、動作の異なる部分を主に説明する。

【0097】まず、R光Lrが観察部10へ照射され、観察部10で反射されたR光Lrの反射光は、CCD撮像素子106上にR光反射像Zrとして結像される。CCD撮像素子106より出力された信号の中で、モザイクフィルタ301の全波長帯域フィルタ302bと対応する画素（垂直転送CCD31）で受光した信号のみが、通常画像処理ユニット340の信号処理回路341で、プロセス処理を施されR画像信号として出力され、残りの信号は破棄される。R画像信号は、A/D変換回路342でデジタル信号に変換されて、画像メモリ343のR画像信号の記憶領域へ記憶される。以後、同様な動作によりG画像信号およびB画像信号が取得され、それぞれ、画像メモリ343のG画像信号の記憶領域およびB画像信号の記憶領域へ記憶される。

【0098】3色の画像信号が画像メモリ343に記憶されると、表示タイミングに合わせて同時化されて出力され、ビデオ信号処理回路344で、ビデオ信号に変換されて、モニタ150に出力され、カラー画像である通常画像11として表示される。なお、また、CCD撮像素子106から信号が読み出される際には、第1の実施例と同様に、水平ブランキング期間毎に、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷がクリアドレイン26およびドレイン端子28を介してクリアされる。なおフレームブランキング期間のクリア動作は、後述するように、B光反射像Zbを撮像した後、蛍光像を撮像する場合のみ実行し、他のフレームブランキング期間には、クリア動作は行わない。

【0099】B光反射像を撮像した際には、まず受光部21で受光されたB光反射像Zbの信号電荷が蓄積部22に転送された直後に、垂直転送CCD31の残電荷がクリア

10

20

30

40

50

部32により基板に転送されて、クリアされる。また、この信号電荷が、順次転送され、出力部25より出力された直後、すなわちフレームブランキング期間に、蓄積部22、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷のクリア動作が行われる。蓄積部22においては、クリア手段34により、垂直転送CCD33の残電荷が基板に転送される。水平転送路23および電荷増倍路24においては、水平転送CCD35および電荷増倍セル36の残電荷がクリアドレイン26およびドレイン端子28を介してクリアされる。各像の撮像は、時分割で行われているため、B光反射像の次

10

には蛍光像が撮像される。蛍光像は微弱であり、光量の大きいB光反射像の残電荷が転送路に残っていると、その影響を受けやすいため、B光反射像撮像と蛍光像の撮像の間に、残電荷をクリアするものである。

【0100】次に蛍光診断画像を表示する際の動作について説明する。コントローラ350からの信号に基づき、励起光源用電源212が駆動され、GaN系半導体レーザ211から波長410nmの励起光Leが射出される。励起光Leは、レンズ213を透過し、ライトガイド301に入射され、スコープ部先端まで導光された後、照明レンズ

20

104から観察部10へ照射される。

【0101】励起光Leを照射されることにより生じる観察部10からの蛍光は、集光レンズ105により集光され、プリズム107に反射して、モザイクフィルタ302を透過して、CCD撮像素子106上に蛍光像Zjとして結像される。この際励起光Leの反射光は、励起光カットフィルタ305によりカットされるため、CCD撮像素子106に入射することはない。

【0102】CCD撮像素子106では、受光部21の垂直転送CCD31において、蛍光像Zjが受光されて、光電変換され、光の強弱に応じた電気信号に変換される。垂直転送CCD31に蓄積された電荷信号は、一定時間後に蓄積部22の垂直転送CCD33へ一斉に転送される。その後垂直転送CCD33は、並列に垂直方向に信号電荷を順次転送する。転送された信号電荷は、水平転送路23の水平転送CCD35に順次送り込まれる。以後第1の実施形態と同様の動作を行い、並列の1ライン分の出力信号が出力端子27から信号処理回路331へ出力される。

30

【0103】この際、1ライン分の水平転送路23の水平転送CCD35および電荷増倍路24の電荷増倍セル36の信号電荷がすべて読み出された直後、すなわち水平ブランキング期間に、水平転送CCD35および電荷増倍セル36の残電荷がクリアドレイン26へ転送され、ドレイン端子28を介して一括クリアされる。

40

【0104】その後、次の横1ラインの信号電荷が、蓄積部22から水平転送路23へ転送される。このような動作を繰り返すことにより、受光部21の左下の画素から右方向へ順次信号電荷が読み出され、横1ラインの信号が読み出されると、次にその上のラインの信号が読み出され、順番に移動して、全信号電荷が読み出される。

50

【0105】CCD撮像素子106から出力された信号は、蛍光画像処理ユニット330の信号処理回路331で、プロセス処理を施され画像信号として出力され、A/D変換回路332でデジタル信号に変換されて、狭帯域フィルタ302aを透過した狭帯域画像信号と全帯域フィルタ302bを透過した全帯域画像信号に分けて、画像メモリ333の記憶領域へ記憶される。

【0106】次に参照光Lsの反射像Zsを撮像する際の動作を説明する。コントローラ350からの信号に基づき、参照光源用電源312が駆動され、参照光源から近赤外光である参照光Lsが射出される。参照光Lsは、レンズ113を透過し、ライトガイド301に入射され、スコープ部先端まで導光された後、照明レンズ104から観察部10へ照射される。

【0107】観察部10で反射された参照光Lsの反射光は、集光レンズ105により集光され、プリズム107に反射して、モザイクフィルタ302を透過して、CCD撮像素子106上に反射像Zsとして結像される。CCD撮像素子106では、蛍光像Zjと同様に、受光部21で光電変換された信号電荷の垂直転送、水平転送、電荷増倍、電荷検出および増幅を行い、出力端子27から出力される。

【0108】CCD撮像素子106から出力された信号は、蛍光画像処理ユニット330の信号処理回路331で、全帯域フィルタ302bに対応する画素（垂直転送CCD31）で受光された信号のみが、プロセス処理を施され画像信号として出力され、A/D変換回路332でデジタル信号に変換されて、画像メモリ333へ反射画像信号として記憶される。

【0109】画像メモリ333へ、上記の狭帯域画像信号、全帯域画像信号および反射画像信号が記憶されると、画像合成部334では、画像メモリ333に記憶された隣接する画素で撮像された狭帯域画像信号と全帯域画像信号の信号強度の比を算出し、その比に基づいた色情報を割り当て、反射画像信号の信号強度に輝度情報を割り当て、色情報をもった画像信号と輝度情報をもった画像信号を合成して蛍光画像信号を生成し、ビデオ信号処理回路344へ出力する。ビデオ信号処理回路344では、蛍光画像信号をビデオ信号に変換し、モニタ150に出力する。モニタ150には、疑似カラー画像である蛍光診断画像13が表示される。なお、また、CCD撮像素子106から信号が読み出される際には、第1の実施例と同様に、水平ブランキング期間毎に、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷がクリアドレイン26およびドレイン端子28を介してクリアされる。

【0110】なお、蛍光診断画像13は、全帯域画像信号の信号強度と狭帯域画像信号の信号強度の相対的比率の変化に応じて表示色が変化し、参照光の反射画像信号の信号強度に応じて輝度が変化する疑似カラーで表示されている。正常組織から発せられた蛍光と、病変組織から発せられた蛍光の表示色の差異が明らかになるような疑

似カラーを設定することにより、例えば正常組織から発せられた蛍光を白色に表示し、病変組織から発せられた蛍光はピンクあるいは他の色として表示できる。このため、観察者は病変組織を容易に認識することができる。また、反射画像信号の信号強度に応じて輝度が異なるため、観察部の凹凸や、距離感を備えた蛍光診断画像を表示することができる。

【0111】以上の説明であきかなように、本実施形態における蛍光内視鏡装置においては、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアするため、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷の影響により生じるノイズを低減することができ、S/Nの向上した出力信号を取得することができる。

【0112】また、通常像の撮像から蛍光像の撮像に切り換わる際に、受光部21の垂直転送CCD31、蓄積部22の垂直転送CCD33、水平転送路23および電荷増倍路24の残電荷をクリアするので、通常像の撮像により各部位に残っている残電荷をクリアすることができ、蛍光像を撮像する際に残電荷の影響により生じるノイズを、効率良く低減することができ、S/Nの向上した蛍光像を取得することができる。

【0113】なお、上記第3の実施形態の変形例として、全帯域画像信号の信号強度と狭帯域画像信号の信号強度の相対的比率の変化に応じて表示色を変化させる代わりに、反射画像信号の信号強度と狭帯域画像信号の信号強度の相対的比率の変化に応じて表示色を変化させるものも考えられる。

【0114】また、各実施に形態においては、クリアドレインの代わりにクリア部を用いることもでき、またクリア部の代わりにクリアドレインを用いることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の具体的な実施の形態である内視鏡装置の概略構成図

【図2】第1の具体的な実施の形態の内視鏡装置に使用されるCCD撮像素子の概略構成図

【図3】回転フィルタの概略構成図

【図4】本発明による第2の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡装置の概略構成図

【図5】第2の具体的な実施の形態の内視鏡装置に使用されるCCD撮像素子の概略構成図

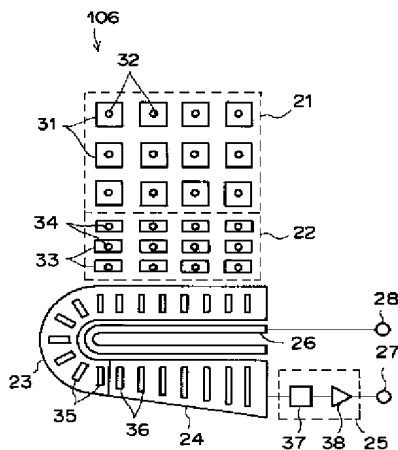
【図6】モザイクフィルタの概略構成図

【図7】本発明による第3の具体的な実施の形態である蛍光内視鏡装置の概略構成図

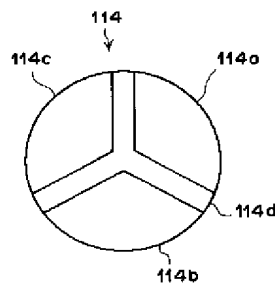
【符号の説明】

10	観察部
11	通常画像
12,13	蛍光診断画像
21,41	受光部
22	蓄積部
23	水平転送路
24	電荷増倍路
26	クリアドレイン
25	出力部
31,33,53	垂直転送CCD
32,34	クリア部
35	水平転送CCD
36	電荷増倍セル
100,200,300	スコープ部
110,210,310	照明ユニット
204	モザイクフィルタ
106,205	CCD撮像素子
120,220,320	CCDドライバ
130,230	画像処理ユニット
330	蛍光画像処理ユニット
340	通常画像処理ユニット
140,240,350	コントローラ
150	モニタ

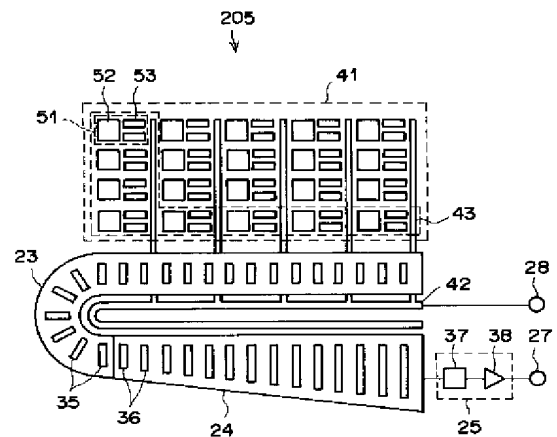
【図2】



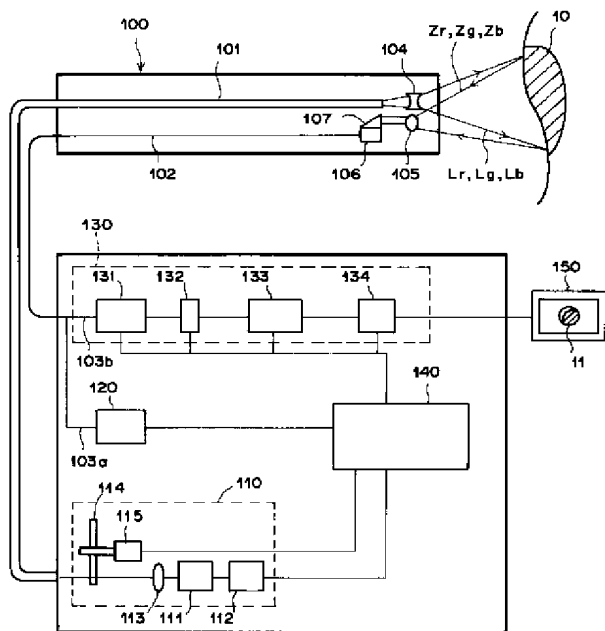
【図3】



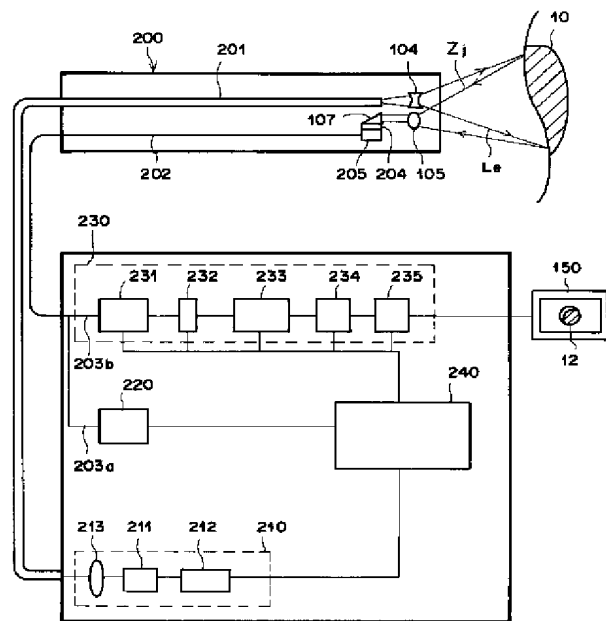
【図5】



【図1】

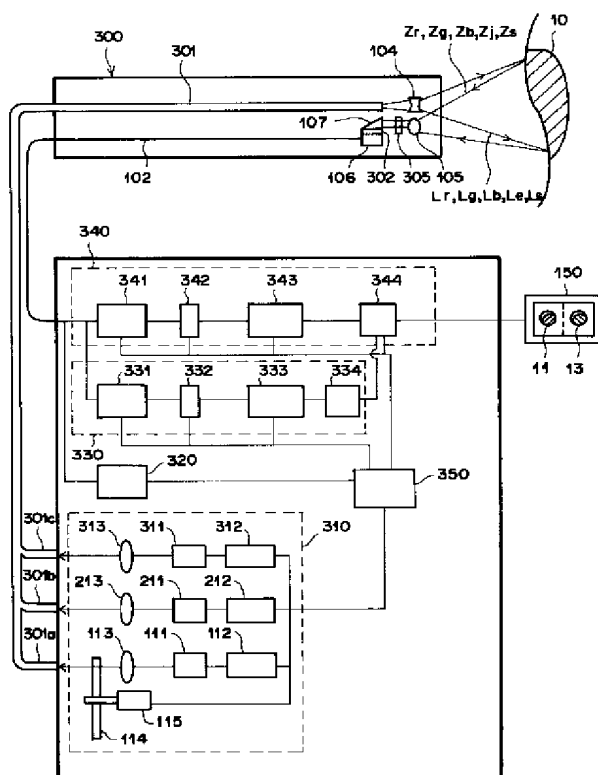
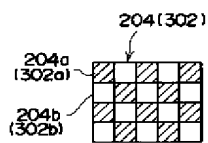


【図4】



【図6】

【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム <sup>1</sup> (参考)
H O 4 N	5/232	H O 4 N	5/335 R
	5/335	H O 1 L	27/14 K

Fターム(参考) 2H040 BA00 BA09 CA04 CA10 GA02  
 GA05 GA06 GA11  
 4C061 BB08 LL02 NN01 PP20 SS18  
 4M118 AB10 BA13 CA03 CB11  
 5C022 AA09 AB15 AB37 AC42 AC55  
 AC69  
 5C024 AX02 BX02 CX17 CX41 CY04  
 EX47 EX51 GY01 GZ01

**PAT-NO:** JP02002325720A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2002325720 A  
**TITLE:** ENDOSCOPE  
**PUBN-DATE:** November 12, 2002

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
SENDAI, TOMONARI	N/A
HAKAMATA, KAZUO	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
FUJI PHOTO FILM CO LTD	N/A

**APPL-NO:** JP2001132419

**APPL-DATE:** April 27, 2001

**INT-CL (IPC):** A61B001/00 , A61B001/04 , G02B023/24 ,  
H01L027/14 , H04N005/225 , H04N005/232 ,  
H04N005/335

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the S/N of imaging signals by reducing noise made before an electric charge multiplication means in an endoscope provided with a solid- state imaging means having the electric charge multiplication means.

**SOLUTION:** An organism observation part is imaged by a CCD imaging device 106 and displayed on a monitor. In this case, a signal

electric charge photoelectrically converted by a photodetective part 21 is transferred to a storing part 22 every prescribed time, transferred additionally to a horizontal transferring path 23 in order, multiplied by an electric charge multiplication path 24 and outputted from an output part 25. The residual electric charges of the path 23 and the path 24 are cleared through a clear drain 26 every horizontal blanking period just after outputting of a signal electric charge for one horizontal line at the part 21. The residual electric charges of the part 22 and a vertical transferring CCD 33 are transferred to a substrate cleared through a clearing part 34 in addition to clearing of the residual electric charges of the path 23 and the path 24 every frame blanking period just after outputting of all the signal electric charges. Thus, making of noise due to the residual electric charges is reduced.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO